

# MAGNETIC ENCODER, BEARING FOR WHEEL, AND METHOD FOR MANUFACTURING MAGNETIC ENCODER

**Patent number:** JP2001242187

**Publication date:** 2001-09-07

**Inventor:** IWAMOTO KENICHI; KOIKE TAKASHI; IGUCHI KAZUYUKI

**Applicant:** NTN TOYO BEARING CO LTD

**Classification:**

- international: G01P3/487; F16C19/18; F16C19/52; G01D5/245

- european: F16C19/52; G01P3/44B; G01P3/487

**Application number:** JP20000055798 20000301

**Priority number(s):** JP20000055798 20000301

**Also published as:**

E P1130362 (A2)

US 6570751 (B2)

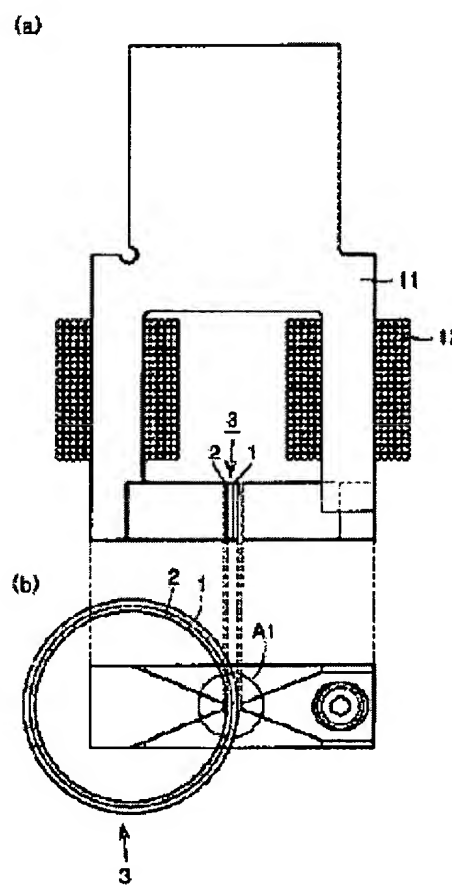
US 2001030533 (A1)

E P1130362 (A3)

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2001242187

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a magnetic encoder having large magnetization strength and small magnetization in pitch errors, a wheel bearing using the magnetic encoder, and a method for manufacturing the magnetic encoder. **SOLUTION:** A magnetization yoke 11, that is wound by an excitation coil 12, is arranged so that it pinches a magnetic member 1 and a metal ring 2, magnetization penetrates a magnetic member 1 in a part that is pinched by the magnetic yoke 11 for magnetizing, and the magnetic member 1 is successively magnetized along the peripheral direction of the magnetic member 1, thus performing multipole magnetization of the magnetic member 1 in the peripheral direction.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-242187  
(P2001-242187A)

(43) 公開日 平成13年9月7日(2001.9.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別番号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 1 P 3/487		G 0 1 P 3/487	F 2 F 0 7 7 Z 3 J 1 0 1
F 1 6 C 19/18 19/52		F 1 6 C 19/18 19/52	
G 0 1 D 5/245		G 0 1 D 5/245	V
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-55798(P2000-55798)

(22) 出願日 平成12年3月1日(2000.3.1)

(71) 出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72) 発明者 岩本 憲市

静岡県磐田市東貝塚15/8番地 エヌティエヌ株式会社内

(72) 発明者 小池 孝誌

静岡県磐田市東貝塚15/8番地 エヌティエヌ株式会社内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外3名)

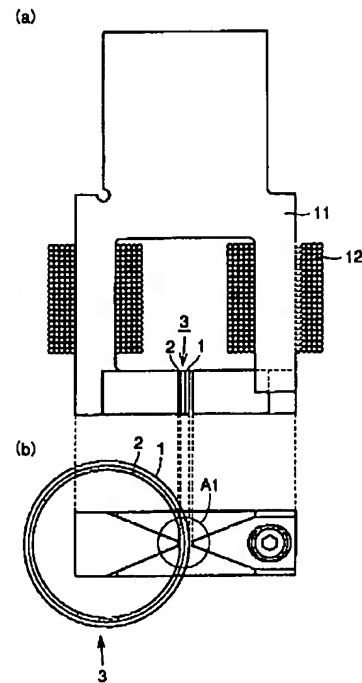
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気エンコーダ、車輪用軸受および磁気エンコーダの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 着磁強度が大きく、かつ着磁ピッチ誤差が小さい磁気エンコーダ、それを用いた車輪軸受、および磁気エンコーダの製造方法を提供する。

【解決手段】 励磁コイル12を巻き付けた着磁ヨーク11を磁性部材1と金属環2とを挟むように配置し、着磁ヨーク11で挟み込まれた部分において磁性部材1を磁束が貫通して着磁し、磁性部材1の周方向に沿って順次着磁することで磁性部材1が周方向に多極磁化される。



(2) 001-242187 (P2001-242187A)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 環状部材と、前記環状部材に周状に設けられかつ周方向に多極磁化した磁性部材とを備えた磁気エンコーダにおいて、

前記磁性部材の着磁ピッチ誤差が3%以下で、かつ単位磁極当りの表面着磁強度が30mT/mm以上であることを特徴とする、磁気エンコーダ。

【請求項2】 前記環状部材は磁性体よりなり、前記磁性部材は磁性粉末を混入したエラストマよりなることを特徴とする、請求項1に記載の磁気エンコーダ。

【請求項3】 車輪を回転可能に支持する車輪用軸受であって、

請求項1または2に記載の磁気エンコーダが装着された回転部材を有し、前記車輪の回転速度を検出するために前記磁気エンコーダが磁気センサと近接対峙するように前記回転部材が配置されていることを特徴とする、車輪用軸受。

【請求項4】 前記回転部材を回転可能に支持する固定部材を有し、前記磁気エンコーダは前記回転部材と前記固定部材との間の環状空間を密封するシール装置を構成することを特徴とする、請求項3に記載の車輪用軸受。

【請求項5】 前記シール装置は、前記磁気エンコーダの前記環状部材に摺接可能に前記固定部材に取付けられたシール部材を有する、請求項4に記載の車輪用軸受。

【請求項6】 磁性部材を環状部材に周状に設けて着磁する磁気エンコーダの製造方法において、

前記磁性部材を着磁するための磁束を通す着磁ヨークを前記磁性部材と前記環状部材とを挟むように配置し、前記着磁ヨークで挟み込まれた部分において前記磁性部材を磁束が貫通して着磁し、前記磁性部材の周方向に沿って順次着磁することで前記磁性部材を周方向に多極磁化することを特徴とする、磁気エンコーダの製造方法。

【請求項7】 前記磁性部材の周表面をN極に着磁する時とS極に着磁する時とで、着磁条件を変えたことを特徴とする、請求項6に記載の磁気エンコーダの製造方法。

【請求項8】 前記N極着磁時と前記S極着磁時とで、前記着磁ヨークに巻付けられたコイルに流す電流値を変えることを特徴とする、請求項7に記載の磁気エンコーダの製造方法。

【請求項9】 前記N極着磁時と前記S極着磁時とで、前記着磁ヨークに巻付けるコイルの巻数を切換えることを特徴とする、磁気エンコーダの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転数または回転方向を検出する機能を持った軸受に應用される磁気エンコーダ、その磁気エンコーダを有する車輪用軸受、および磁気エンコーダの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】回転数などの検出用の磁気エンコーダとして、磁性部材が環状部材に周状に形成され、かつ周方向に多極磁化された構成が用いられている。回転数の検出は、この磁気エンコーダを回転体とともに回転させて、磁性部材に近接対峙された磁気センサによりその回転を検出することにより行なわれる。

【0003】このような磁気エンコーダの磁性部材の着磁方法としては、従来、一発着磁方法とインデックス着磁方法とがあった。

【0004】図17は、磁気エンコーダの磁性部材を一発着磁する方法を説明するための図である。図17を参照して、まず環状部材である金属環102と、その金属環102の外周面に設けられた磁性部材101とからなる磁気エンコーダ103が準備される。その磁気エンコーダ103の磁性部材101表面に励磁コイル112が対向するように、複数本の励磁コイル112を支持する着磁ヨーク111が配置される。この状態で、励磁コイル112に所定方向に電流を流すことによって、磁性部材101は着磁されて周方向に多極磁化される。

【0005】図18は、磁気エンコーダの磁性部材をインデックス着磁する方法を説明するための図である。図18を参照して、まず環状部材である金属環202と、その金属環202の外周面に設けられた磁性部材201とからなる磁気エンコーダ203が準備される。この磁気エンコーダ203の外周面に、励磁コイル212が巻付けられた着磁ヨーク211の1対の歯形が近接配置される。この状態で、励磁コイル212に電流を流すことにより着磁ヨーク211内を所定方向に通る磁束が発生し、歯形間を通る磁束によって磁性部材201が着磁されて1対のN極とS極とが得られる。この後、磁気エンコーダを所定角度回転させて着磁するという工程を繰返すことにより、磁性部材201の全周が周方向に多極磁化される。なお、この方法を以下、本明細書中において表層着磁法と呼ぶ。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図17に示す一発着磁法では、着磁強度は大きいものの、狭ピッチ（約1.5mmの磁極幅以下）になると、磁極1個ずつの製作精度やコイルの巻き方により、着磁ピッチむらが大きくなるという問題点があった。

【0007】一方、図18に示す表層着磁法では、着磁ヨーク211の歯形は1対であるためワークを回転させるスピンドルの割出し精度さえ確保すれば、着磁ピッチ精度は良好となる。しかし、この方法では、磁性部材201の表層しか着磁することができないため、着磁強度が小さいという問題点があった。

【0008】それゆえ本発明の一の目的は、着磁強度が一発着磁法程度に大きく、かつ着磁ピッチ誤差が表層着磁法程度に小さい磁気エンコーダおよびその製造方法を提供することである。

(3) 001-242187 (P2001-242187A)

【0009】また本発明の他の目的は、着磁強度が大きく、かつ着磁ビッチ誤差の小さい磁気エンコーダを有する車輪用軸受を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の磁気エンコーダは、環状部材と、環状部材に周状に設けられかつ周方向に多極磁化した磁性部材とを備えた磁気エンコーダにおいて、磁性部材の着磁ビッチ誤差が3%以下で、かつ単位磁極当りの表面着磁強度が30mT/mm以上であることを特徴とするものである。

【0011】これにより、着磁ビッチ誤差が3%以下と表面着磁法で得られる着磁ビッチ誤差程度に小さく、かつ表面着磁強度が30mT/mm以上と一発着磁法により得られる表面着磁強度程度に大きい磁気エンコーダを得ることができる。このため、回転数などの検出をより高精度に行なうことが可能となる。

【0012】上記の磁気エンコーダにおいて、環状部材は磁性体よりなり、磁性部材は磁性粉体を混入したエラストマよりなることが好ましい。

【0013】このように環状部材が磁性体よりなるため、磁性部材着磁時の磁束の漏れが抑制でき、磁性部材の着磁強度が向上する。

【0014】本発明の車輪用軸受は、車輪を回転可能に支持する車輪用軸受であって、上記の磁気エンコーダが装着された回転部材を有し、車輪の回転速度を検出するために磁気エンコーダが磁気センサと近接対峙するように回転部材が配置されていることを特徴とするものである。

【0015】これにより、車輪の回転速度を高精度に検出可能な磁気エンコーダ付の車輪用軸受を得ることができる。

【0016】上記の車輪用軸受において、回転部材を回転可能に支持する固定部材を有し、磁気エンコーダは回転部材と固定部材との間の環状空間を密封するシール装置を構成することが好ましい。

【0017】これにより、磁気エンコーダをシール装置に併用できるため、部品点数の増加を防止できる。

【0018】上記の車輪用軸受において、シール装置は磁気エンコーダの環状部材に摺接可能に固定部材に取付けられたシール部材を有することが好ましい。

【0019】これにより、軸受内からの油の漏れや軸受外からの異物や水分の侵入を防止することができる。

【0020】本発明の磁気エンコーダの製造方法は、磁性部材を環状部材に周状に設けて着磁する磁気エンコーダの製造方法において、磁性部材を着磁するための磁束を通す着磁ヨークを磁性部材と環状部材とを挟むように配置し、着磁ヨークで挟み込まれた部分において磁性部材を磁束が貫通して着磁し、磁性部材の周方向に沿って順次着磁することで磁性部材を周方向に多極磁化することを特徴とするものである。

【0021】このように磁性部材を着磁ヨークで挟み込んで磁束が磁性部材を貫通するように着磁するため、着磁強度を一発着磁法により得られる着磁強度程度に大きくすることができる。また、磁極ごとに着磁するため、スピンドルの割出し精度さえ確保できれば着磁ビッチ誤差を表面着磁法で得られる着磁ビッチ誤差程度に小さくすることができる。

【0022】上記の磁気エンコーダの製造方法において、磁性部材の周表面をN極に着磁する時とS極に着磁する時とで、着磁条件を変換とすることが好ましい。

【0023】このように着磁条件を変えることでN極とS極とが同一着磁強度となるように制御することが可能となる。

【0024】上記の磁気エンコーダの製造方法において、N極着磁時とS極着磁時とで、着磁ヨークに巻付けられたコイルに流す電流値を変えることが好ましい。

【0025】これにより、着磁強度を電流値により制御することが可能となる。上記の磁気エンコーダの製造方法において、N極着磁時とS極着磁時とで、着磁ヨークに巻付けるコイルの巻数を切換えることが好ましい。

【0026】これにより、着磁強度をコイル巻数により制御することが可能となる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図に基づいて説明する。

【0028】図1は本発明の一実施の形態における磁気エンコーダの構成を概略的に示す平面図であり、図2は図1の100-100線に沿う概略断面図であり、図3は図1の領域A0を拡大して示す部分平面図である。

【0029】主に図1と図2を参照して、本実施の形態の磁気エンコーダ3は、磁性部材1と環状部材である金属環2とを有している。磁性部材1は、金属環2に周状に配置されており、本実施の形態では金属環2の外周面に配置されている。

【0030】主に図3を参照して、磁性部材1は、周方向にN極とS極とが交互に磁化された、いわゆる多極磁化された構成を有している。

【0031】この磁性部材1は、3%以下の着磁ビッチ誤差を有し、かつ30mT/mm以上の単位磁極当りの表面着磁強度を有している。

【0032】ここで、着磁ビッチ誤差とは、以下の式により与えられるものである。

【0033】

【数1】

(4) 001-242187 (P2001-242187A)

$$\text{着磁ピッチ誤差} = \frac{1}{P} \sqrt{\frac{\sum (P_i - \bar{P})^2}{(n-1)}} \times 100 (\%)$$

n : 極数 (N極とS極とで1極)

P<sub>i</sub> : 各着磁ピッチ

P : 着磁ピッチ平均値

【0034】着磁ピッチ誤差は、たとえばホールセンサにより測定された着磁強度分布より求められる。つまり図1の磁性部材1の着磁強度をホールセンサにて測定すると、たとえば図4(a)に示す波形の表面着磁強度分布に対して、図4(b)に示すようにある一定の着磁レベルを基準とした+と-の矩形のデジタル信号が得られる。このデジタル信号において、1対のN極とS極とを1極として、極数nと、各磁極のピッチP<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、…、P<sub>n</sub>と、着磁ピッチ平均値とを求め、上記の式に基づいて着磁ピッチ誤差が算出される。

【0035】図1の磁性部材1の円周上において、図4(a)、(b)に示すように等しいピッチ(P<sub>1</sub>=P<sub>2</sub>=…=P<sub>n</sub>)で各磁極の着磁がなされている場合には、着磁ピッチ誤差は0となる。しかし、図5(a)、(b)に示すように実際には着磁強度にばらつきが生じるため、着磁ピッチがばらついて着磁ピッチ誤差が生じることになる。

【0036】また表面着磁強度とは、図1の磁性部材1の表面(外周面)の着磁強度であり、センサエアギャップがほぼ0mmでの磁束密度である。この表面着磁強度は、たとえばガウスメータを磁性部材1の表面に接近させた状態で測定される。このガウスメータは、センサにホール素子を用い、着磁強度に比例したアナログ電気出力を得て、その出力を換算して着磁強度(磁束密度)を表示するものである。

【0037】次に、本実施の形態の磁気エンコーダの製造方法について説明する。図6は本発明の一実施の形態における磁気エンコーダの製造方法における着磁工程を示す図であり、図7は図6(b)の領域A1を拡大して示す図である。

【0038】図6(a)、(b)および図7を参照して、励磁コイル12を巻付けた着磁ヨーク11が、磁気

エンコーダ3の内周側および外周側の双方から挟み込むように、つまり磁性部材1と金属環2との双方を挟み込むように固定される。磁気エンコーダ3は、図示していないが、回転振れが少なく割出し精度に優れたスピンドルに取付けられており、着磁面の外径振れは最小となるようにセットされている。

【0039】この状態で、磁気エンコーダ3を数十rpmの回転速度で回転させながら、回転角位置に同期させて、パルス状の電流を励磁コイル12に流しながら1回以上の回数で着磁が行なわれる。これを順次実施することにより、多極磁化された磁性部材1を有する磁気エンコーダ3を製造することができる。

【0040】なお、この着磁時においては、図7の矢印で示すように磁束は磁性部材1を貫通するため、磁性部材1の着磁強度を大きくすることができる。また、ラジアル振れが数μmで磁極数よりも十倍以上の分割数を持つ割出し精度のスピンドルに磁気エンコーダ3がセットされている場合には、着磁ピッチ誤差が±0.1%程度と、3%以下になることは明白である。

【0041】上記の方法で製作した磁気エンコーダ3の磁極幅と表面着磁強度との関係について調べたところ、図8に示す結果が得られた。この結果より、上記の方法で得られた磁気エンコーダ3の表面着磁強度は図18に示す表層着磁法よりも高く、かつ磁極幅当りに換算すると、いずれの磁極幅においても30mT/mm以上確保できていることがわかる。

【0042】また上記の方法で製作した磁気エンコーダ3と、図17に示す一発着磁法で製作した磁気エンコーダ103と、図18に示す表層着磁法で製作した磁気エンコーダ203との各着磁ピッチ誤差および各着磁強度について測定したところ、表1に示す結果が得られた。

【0043】この結果は、着磁外径面をφ30mmとし、着磁極数を32極対数(磁極幅1.5mm)とし、磁性部材1にゴム磁石を用い、金属環2に磁性材料を用い、かつ測定エアギャップをほぼゼロとした場合の結果である。

【0044】

【表1】

着磁比較例

着磁法	着磁ピッチ誤差	着磁強度	
		N極	S極
-発着磁法	±3.5%	17mT	48mT
インデックス 着磁法	±1.0%	35mT	35mT
挟み込み法	±1.0%	17mT	70mT

【0045】この結果より、本実施の形態の製造方法(挟み込み法)により得られた磁気エンコーダ3は、一発着磁法により得られた磁気エンコーダ103と同程度の着磁強度を有するとともに、表層着磁法により得られた磁気エンコーダ203と同程度の着磁ピッチ誤差を有

することがわかる。

【0046】なお、着磁する磁性部材1の材料は、ゴム磁石であってもプラスチックマグネットであってもよい。また金属環2の材料は、磁性材料であることが好ましい。なぜなら、金属環2が磁性材料よりなることで、

(5) 001-242187 (P2001-242187A)

着磁時の見掛け上のギャップが少なくなり着磁強度を大きくすることができるからである。つまり、非磁性材料や空気の透磁率を1としたとき、磁性材料（たとえば鉄）の透磁率は1000以上と高くなるため、金属環2に磁性材料を用いることで着磁時の磁束が金属環2でロスされることなく磁性部材1を通り、磁性部材1の着磁強度を大きくすることができるからである。

【0047】また図18に示す表層着磁法では、N極とS極とが同時に形成されるため、その着磁強度はほぼ同一となる。しかし、本実施の形態の方法では、N極とS極とが必ずしも同一強度とならない場合がある。その場合には、N極とS極とを着磁するときに着磁条件（励磁コイル12に流す電流値または励磁コイル12の巻数（ターン数））をコントロールすることで、N極とS極とをほぼ同じ着磁強度にすることが可能と考えられる。

【0048】また本実施の形態の着磁ヨーク11の構造は、図17に示す一発着磁法の着磁ヨーク111の構造よりも簡便である。つまり、図17に示す一発着磁法の着磁ヨーク111では、励磁コイル112を配置するために磁極分だけ等ピッチで金型を製作する必要がある、着磁ピッチ誤差を少なくするためコストが高くなる。一方、本実施の形態の着磁ヨーク11では、そのような高い製作精度は要求されないため、イニシャルコスト（着磁ヨークの製作費）が安価になるというメリットがある。

【0049】また、本実施の形態の着磁方法では、着磁ヨーク11はそのまま着磁タイミングをソフトウェア的に変えることによって、任意な着磁幅の磁気エンコーダを製作できるというメリットもある。つまり、本実施の形態に用いる着磁装置に磁極数を入力すれば、1回転中に磁極数分だけのパルス状の着磁電流が励磁コイル12に流れ、これにより磁気エンコーダ3の回転数と磁極数とから着磁電流の同期が決まる。

【0050】次に、本実施の形態の磁気エンコーダ3を適用した車輪用軸受の各種の構成について説明する。

【0051】図9は本発明の一実施の形態における磁気エンコーダを車輪用軸受に適用した第1の例を示す概略断面図であり、図10は図9の領域A2を拡大して示す部分断面図である。

【0052】図9と図10とを参照して、車輪用軸受は、ホイール28とタイヤ29よりなる車輪（駆動輪）を支持するハブ輪25などの回転側部材を、ナックル26などの固定側部材に対して回転可能に支持するものである。この車輪用軸受は、内輪21と、外輪22と、転動体23と、保持器24と、磁気エンコーダ3を含むシール装置30とを主に有している。内輪21はハブ輪25の外周面に嵌合されており、外輪22はナックル26の内周面に嵌合されている。転動体23は、この内輪21と外輪22との間で転動可能なように保持器24に保持されている。

【0053】磁気エンコーダ3は、内輪21の端部外径に圧入されており、その状態で周方向に多極磁化された磁性部材1が、ナックル26に固定された磁気センサ5と近接対峙している。

【0054】外輪22の内径には固定ディスク31が圧入されており、この固定ディスク31に取付けられた密閉部材32が環状部材2に摺接可能に配置されている。これにより、磁気エンコーダ3と固定ディスク31と密閉部材32とからシール装置30が構成され、磁気エンコーダ3はシールスリングとしても機能する。このシール装置30により、車輪用軸受内からの油の漏れや軸受外からの異物や水分の侵入を防止することができる。

【0055】図11は本発明の一実施の形態における磁気エンコーダを車輪用軸受に適用した第2の例を示す概略断面図であり、図12は図11の領域A3を拡大して示す断面図である。

【0056】図11と図12とを参照して、車輪用軸受は、図9と図10の構成と同様に車輪（駆動輪）を回転可能に支持するものであり、内輪21と、外輪22と、転動体23と、保持器24と、磁気エンコーダ3とを主に有している。特に磁気エンコーダ3は、2つの軸受の間に位置するように内輪21の外径に圧入されている。この磁気エンコーダ3の磁性部材1に近接対峙するように磁気センサ5が2つの軸受の間に配置されている。

【0057】なお、これ以外の構成については図9および図10に示す構成とほぼ同じであるため、同一の部材については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0058】図13は本発明の一実施の形態における磁気エンコーダを車輪用軸受に適用した第3の例を示す概略断面図であり、図14は図13の領域A4を拡大して示す断面図である。

【0059】図13と図14とを参照して、車輪用軸受は、車輪（従動輪）を回転可能に支持するものであり、内輪21と、ハブ輪と一体化した外輪22と、転動体23と、保持器24と、磁気エンコーダ3とを主に有している。特に磁気エンコーダ3は、ハブ輪25の外周に圧入されている。この磁気エンコーダ3の磁性部材1に近接対峙するように磁気センサ5が固定側部材に取付けられている。なお、この車輪用軸受では、外輪22が回転部材側であり、内輪21が固定部材側である。

【0060】図15は本発明の一実施の形態における磁気エンコーダを車輪用軸受に適用した第4の例を示す概略断面図であり、図16は図15の領域A5を拡大して示す断面図である。

【0061】図15と図16とを参照して、車輪用軸受は、車輪（従動輪）を回転可能に支持するものであり、内輪21と、ナックルに一体化した外輪22と、転動体23と、保持器24と、磁気エンコーダ3とを主に有している。特に磁気エンコーダ3は、内輪21の端部外径に圧入されている。この磁気エンコーダ3の磁性部材1

(6) 001-242187 (P2001-242187A)

に近接対峙するように磁気センサが固定部材に配置されている。なお、この車輪用軸受では、内輪 21 が回転部材側であり、外輪 22 が固定部材側である。

【0062】なお、上記の 4 種の車輪用軸受において、内輪 21 はハブ輪 25 と別体であってもよく、また一体であってもよい。また外輪 22 は、ナックル 26 と別体であってもよく、一体であってもよい。

【0063】また車輪用軸受に使用するシールリングは、磁性体の方がバックメタルとして磁束密度が増大し、かつ防錆能を有するため、SUS430 などのフェライト系ステンレス鋼板をプレス成形して製作されたものであることが好ましい。

【0064】今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように本発明の磁気エンコーダでは、着磁ピッチ誤差が 3% 以下と表層着磁法で得られる着磁ピッチ誤差程度に小さく、かつ表面着磁強度が 30 mT/mm 以上と一発着磁法により得られる表面着磁強度程度に大きくすることができる。このため、回転数の検出などをより高精度に行なうことが可能となる。

【0066】また本発明の車輪用軸受では、上記磁気エンコーダを有するため、車輪の回転速度を高精度に検出することができる。

【0067】また本発明の磁気エンコーダの製造方法では、磁性部材を着磁ヨークで挟み込んで磁束が磁性部材を貫通するように着磁するため、着磁強度を一発着磁法により得られる着磁強度程度に大きくすることができる。また、磁極ごとに、着磁するためスピンドルの割出し精度さえ確保すれば、表面着磁強度を表層着磁法で得られる数値程度に小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施の形態における磁気エンコーダの構成を概略的に示す平面図である。

【図 2】 図 1 の 100-100 線に沿う概略断面図である。

ある。

【図 3】 図 1 の領域 A0 を拡大して示す部分平面図である。

【図 4】 着磁ピッチが均等な場合の着磁強度分布を示す図である。

【図 5】 着磁ピッチが不均等な場合の着磁強度分布を示す図である。

【図 6】 本発明の一実施の形態における磁気エンコーダの製造方法における着磁工程を示す図である。

【図 7】 図 6 (b) の領域 A1 を拡大して示す図である。

【図 8】 本発明の一実施の形態における磁気エンコーダの表面着磁強度と磁極幅との関係を示す図である。

【図 9】 本発明の一実施の形態における磁気エンコーダを車輪用軸受に適用した場合の第 1 の例を示す概略断面図である。

【図 10】 図 9 の領域 A2 を拡大して示す部分断面図である。

【図 11】 本発明の一実施の形態における磁気エンコーダを車輪用軸受に適用した場合の第 2 の例を示す概略断面図である。

【図 12】 図 11 の領域 A3 を拡大して示す部分断面図である。

【図 13】 本発明の一実施の形態における磁気エンコーダを車輪用軸受に適用した場合の第 3 の例を示す概略断面図である。

【図 14】 図 13 の領域 A4 を拡大して示す部分断面図である。

【図 15】 本発明の一実施の形態における磁気エンコーダを車輪用軸受に適用した場合の第 4 の例を示す概略断面図である。

【図 16】 図 15 の領域 A5 を拡大して示す部分断面図である。

【図 17】 従来の磁気エンコーダの製造方法における一発着磁法を説明するための図である。

【図 18】 従来の磁気エンコーダの製造方法における表層着磁法を説明するための図である。

【符号の説明】

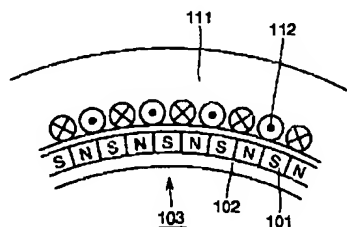
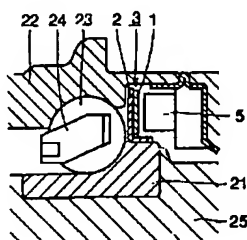
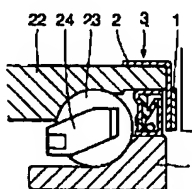
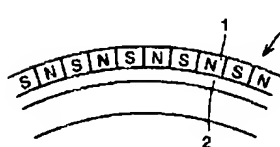
1 磁性部材、2 金属環、3 磁気エンコーダ、11 着磁ヨーク、12 励磁コイル。

【図 3】

【図 14】

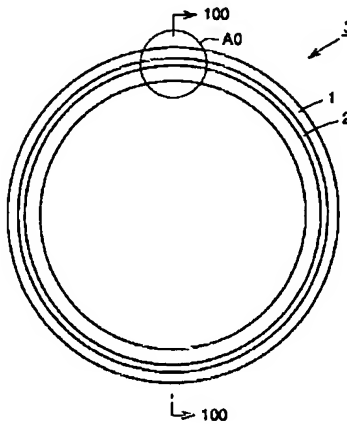
【図 16】

【図 17】

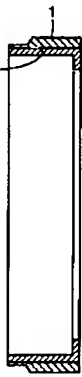


(7) 001-242187 (P2001-242187A)

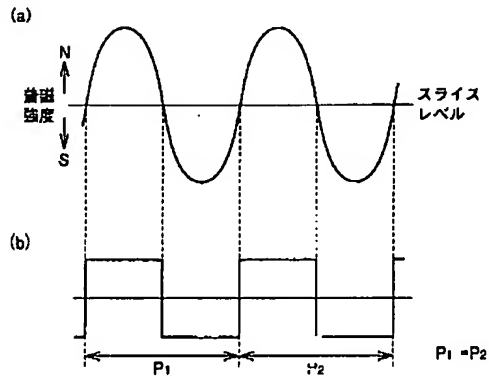
【図1】



【図2】



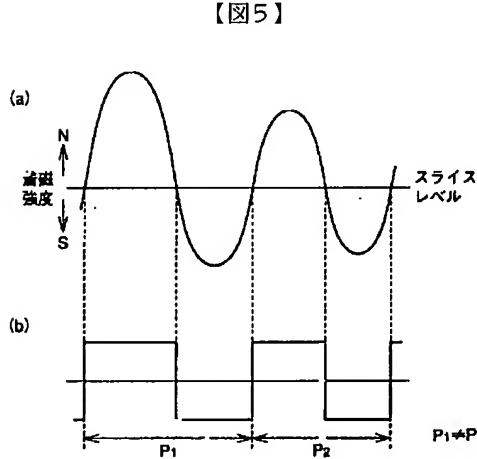
【図4】



【図6】

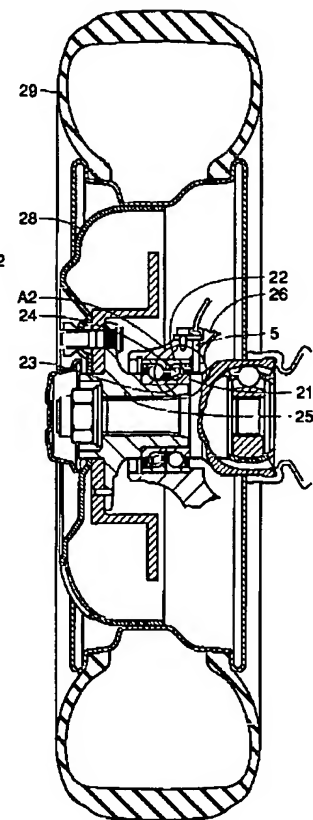
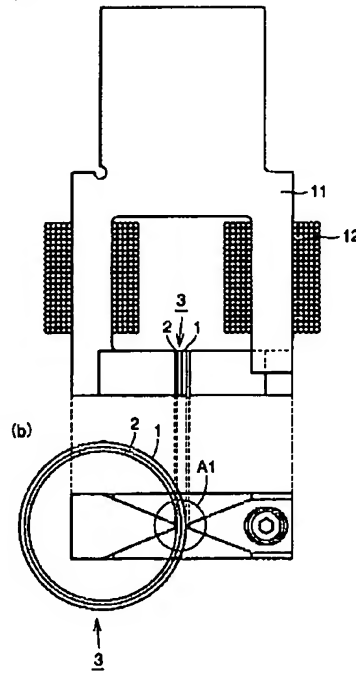
【図9】

【図5】

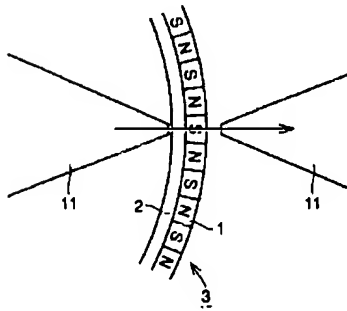


(a)

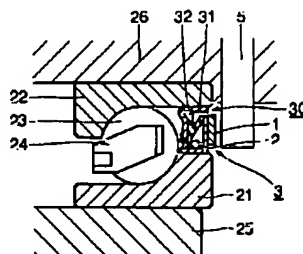
(b)



【図7】



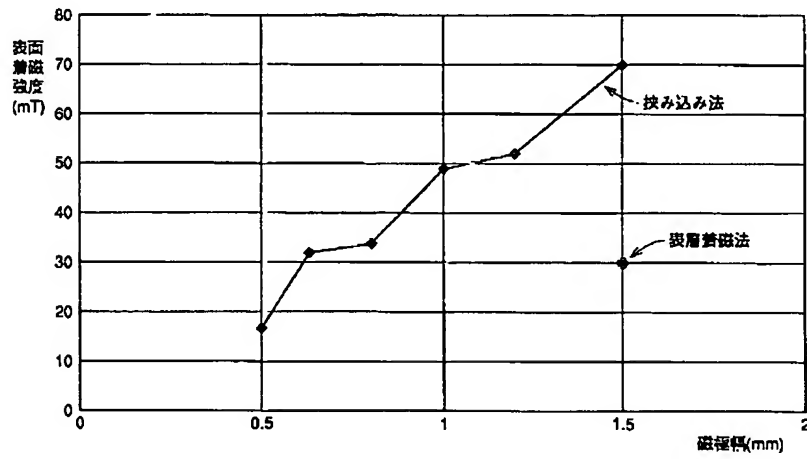
【図10】



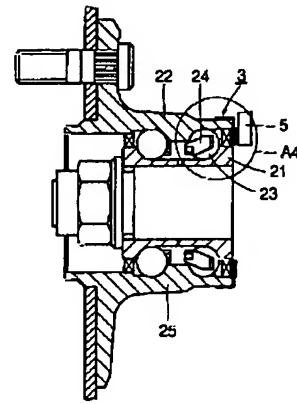


(8) 001-242187 (P2001-242187A)

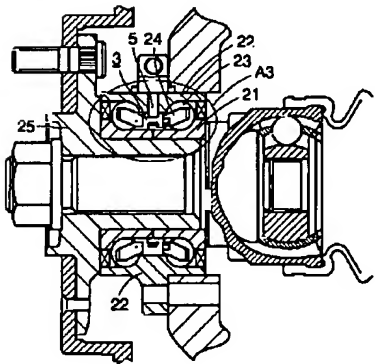
【図8】



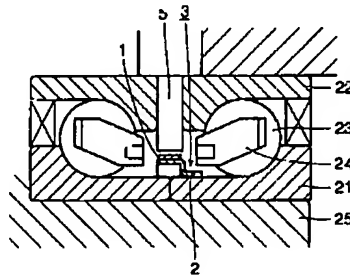
【図13】



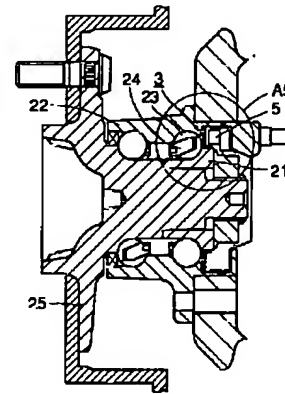
【図11】



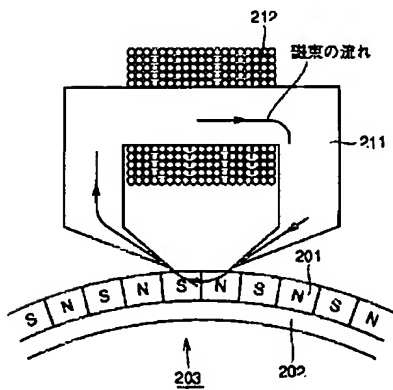
【図12】



【図15】



【図18】



(9) 001-242187 (P2001-242187A)

## 【手続補正書】

【提出日】平成13年3月12日(2001.3.12)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 環状部材と、前記環状部材に周状に設けられかつ周方向に多極磁化した磁性部材とを備えた磁気エンコーダにおいて、

前記磁性部材の着磁ピッチ誤差が3%以下で、かつ単位磁極当りの表面着磁強度が30mT/mm以上であることを特徴とする、磁気エンコーダ。

【請求項2】 前記環状部材は磁性体よりなり、前記磁性部材は磁性粉体を混入したエラストマよりなることを特徴とする、請求項1に記載の磁気エンコーダ。

【請求項3】 車輪を回転可能に支持する車輪用軸受であって、

請求項1または2に記載の磁気エンコーダが装着された回転部材を有し、前記車輪の回転速度を検出するために前記磁気エンコーダが磁気センサと近接対峙するように前記回転部材が配置されていることを特徴とする、車輪用軸受。

【請求項4】 前記回転部材を回転可能に支持する固定部材を有し、前記磁気エンコーダは前記回転部材と前記固定部材との間の環状空間を密封するシール装置を構成することを特徴とする、請求項3に記載の車輪用軸受。

【請求項5】 前記シール装置は、前記磁気エンコーダの前記環状部材に摺接可能に前記固定部材に取付けられたシール部材を有する、請求項4に記載の車輪用軸受。

【請求項6】 磁性部材を環状部材に周状に設けて着磁する磁気エンコーダの製造方法において、前記磁性部材を着磁するための磁束を通す着磁ヨークを前記磁性部材と前記環状部材とを挟むように配置し、前記着磁ヨークで挟み込まれた部分において前記磁性部材を磁束が貫通して着磁し、前記磁性部材の周方向に沿って順次着磁することで前記磁性部材を周方向に多極磁化することを特徴とする、磁気エンコーダの製造方法。

【請求項7】 前記磁性部材の周表面をN極に着磁する時とS極に着磁する時とで、着磁条件を変えたことを特徴とする、請求項6に記載の磁気エンコーダの製造方法。

【請求項8】 前記N極着磁時と前記S極着磁時とで、前記着磁ヨークに巻付けられたコイルに流す電流値を変えることを特徴とする、請求項7に記載の磁気エンコーダの製造方法。

【請求項9】 前記N極着磁時と前記S極着磁時とで、前記着磁ヨークに巻付けるコイルの巻数を切換えること

を特徴とする、磁気エンコーダの製造方法。

【請求項10】 内周に複列の転走面を有する外輪部材と、

前記複列の転走面の各々に対向する転走面を有する内輪部材と、

前記外輪部材と前記内輪部材との間に介在する複列の転動体と、

前記内輪および外輪部材間の環状空間を密封するシール装置と、

前記内輪および外輪部材のうち回転側の部材に、交互の磁極を形成するように着磁された磁気エンコーダとを備えた車輪用軸受において、

前記内輪部材および前記外輪部材のいずれか一方には車輪を支持するハブ輪を有し、

前記磁気エンコーダの着磁ピッチ誤差が3%以下であることを特徴とする、車輪用軸受装置。

【請求項11】 前記磁気エンコーダが前記シール装置に取付けられている、請求項10に記載の車輪用軸受装置。

【請求項12】 前記車輪を支持するハブ輪に、複列の転走面の一方が直接形成されていることを特徴とする、請求項10または11に記載の車輪用軸受装置。

【請求項13】 前記車輪を支持するハブ輪が、前記外輪部材と一体に形成されていることを特徴とする、請求項10または11に記載の車輪用軸受装置。

【請求項14】 前記複列の転走面の各々に対向する転走面のそれぞれが、前記車輪を支持するハブ輪と別体である内輪に形成されていることを特徴とする、請求項10または11に記載の車輪用軸受装置。

【請求項15】 前記内輪部材は、駆動輪を支持するハブ輪を有していることを特徴とする、請求項10または11に記載の車輪用軸受装置。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】これにより、着磁強度をコイル巻数により制御することが可能となる。本発明の車輪用軸受装置は、外輪部材と、内輪部材と、複列の転動体と、シール装置と、磁気エンコーダとを備えている。外輪部材は、内周に複列の転走面を有している。内輪部材は、複列の転走面の各々に対向する転走面を有している。複列の転動体は、外輪部材と内輪部材との間に介在している。シール装置は、内輪および外輪部材間の環状空間を密封する。磁気エンコーダは、内輪および外輪部材のうち回転側の部材に、交互の磁極を形成するように着磁されている。内輪部材および外輪部材のいずれか一方には車輪を支持するハブ輪を有しており、磁気エンコーダの着磁ピ

(10) 01-242187 (P2001-242187A)

ッチ誤差が3%以下である。上記の車輪用軸受装置において好ましくは、磁気エンコーダがシール装置に取付けられている。上記の車輪用軸受装置において好ましくは、車輪を支持するハブ輪に、複列の転走面の一方が直接形成されている。上記の車輪用軸受装置において好ましくは、車輪を支持するハブ輪が、外輪部材と一体に形成されている。上記の車輪用軸受装置において好ましくは、複列の転走面の各々に対向する転走面のそれぞれが、車輪を支持するハブ輪と別体である内輪に形成されている。上記の車輪用軸受装置において好ましくは、内輪部材は、駆動輪を支持するハブ輪を有している。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正内容】

【0036】また表面着磁強度とは、図1の磁性部材1の表面（外周面）の着磁強度であり、センサエアギャップがほぼ0mmでの磁束密度である。この表面着磁強度は、たとえばガウスメータを磁性部材1の表面に接近さ

せた状態で測定される。このガウスメータは、センサにホール素子を用い、着磁強度に比例したアナログ電気出力を得て、その出力を換算して着磁強度（磁束密度）を表示するものである。そして、単位磁極当りの表面着磁強度とは、1つの磁極内における表面着磁強度の最大値を磁極幅で割った値である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】この結果は、着磁外径面をφ30mmとし、着磁極数を32極対数（磁極幅1.5mm）とし、磁性部材1にゴム磁石を用い、金属環2に磁性材料を用い、かつ測定エアギャップをほぼゼロとした場合の結果である。ここで、エアギャップがほぼゼロとは、ガウスメータのプロープ先端を磁性部材1に接触させて測定した状態をいい、プロープ内部のホール素子と磁性部材1との距離が約0.21mmとなっている状態である。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

G 0 1 D 5/245

識別記号

F I

G 0 1 D 5/245

(参考)

B

(72)発明者 井口 和幸

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

Fターム(参考) 2F077 AA49 CC02 NN04 NN24 VV01

VV33

3J101 AA02 AA32 AA43 AA54 AA62

AA72 GA03